


GROUND COMMUNICATION EQUIPMENT, ON-VEHICLE COMMUNICATION EQUIPMENT AND DATA COMMUNICATION SYSTEM BETWEEN ROAD AND VEHICLE

Patent number: JP11146464
Publication date: 1999-05-28
Inventor: SATO KENYA
Applicant: SUMITOMO ELECTRIC IND LTD
Classification:
- international: H04Q7/38; B60R16/02; G01S1/68; H04B7/26
- european:
Application number: JP19980205500 19980721
Priority number(s):

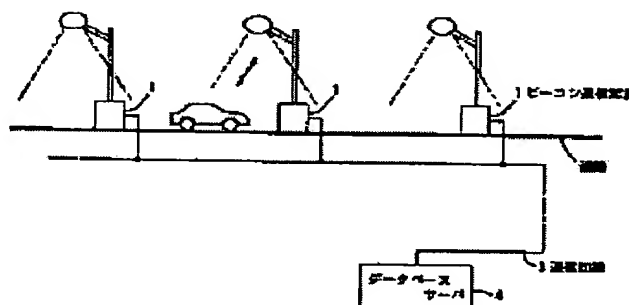
Also published as:

 JP11146464 (

Abstract of JP11146464

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute communication by specifying 'another beacon' where a vehicle is predicted to travel in the case of dividing and obtaining remaining data at the point of time at which the vehicle leaves the communication area of a beacon and enters the communication area of the other beacon, as the vehicle can not receive large amount of data from one beacon.

SOLUTION: If it is considered that data can not be simultaneously transmitted to an on-vehicle communication equipment, and it is predicted that the vehicle also travels thereafter along a road in the same direction, beacon communication equipment 1 specifies another beacon communication equipment 1 on the road along the same direction and transmits information for specifying the remaining data to the 'other beacon communication equipment 1'.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-146464

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51) Int. Cl. °	識別記号	F I		
H04Q 7/38		H04B 7/26	109	M
B60R 16/02	660	B60R 16/02	660	F
G01S 1/68		G01S 1/68		
H04B 7/26		G08G 1/09		F
// G08G 1/09		H04B 7/26		H
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全10頁)				

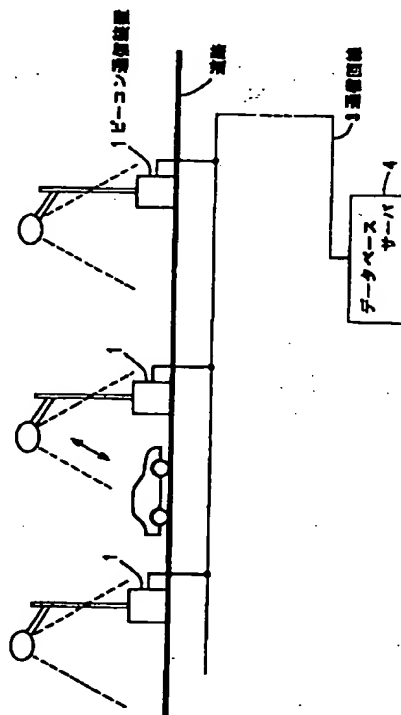
(21) 出願番号	特願平10-205500	(71) 出願人	000002130
(22) 出願日	平成10年(1998) 7月21日		住友電気工業株式会社
(31) 優先権主張番号	特願平9-237407		大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5番33号
(32) 優先日	平 9 (1997) 9月 2日	(72) 発明者	佐藤 健哉
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		大阪市此花区島屋一丁目 1番 3号 住友電
			気工業株式会社大阪製作所内
		(74) 代理人	弁理士 亀井 弘勝 (外 1名)

(54) 【発明の名称】 地上通信装置及び車載通信装置並びに路車間データ通信システム

(57) 【要約】

【課題】 車両が1つのビーコンから大量のデータを受け取ることはできないので、車両が当該ビーコンの通信エリアを出て他のビーコンの通信エリアに入った時点で、残りのデータを分割して取得する場合に、車両が走行すると予想される「他のビーコン」を特定して通信を実行する。

【解決手段】 ビーコン通信装置1は、データを一度に車載通信装置に送信できないと判断される場合に、車両がその進行方向にある道路に沿って今後も走行することが予想されるので、当該進行方向に沿った道路にある他のビーコン通信装置1を特定して、この「他のビーコン通信装置1」に、残りのデータを特定する情報を送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】地上通信装置を複数配置し、車載通信装置からのデータ送信要求を受けた地上通信装置がデータベースにアクセスして必要なデータを取得し、当該データを車載通信装置に提供する路車間データ通信システムにおいて使用され、

車両の進行方向を知る進行方向取得手段と、車載通信装置に送信すべき一連のデータ量を見積もるデータ量推定手段と、データをすべて車載通信装置に送信できないと判断される場合に、当該車両の進行方向に基づいて、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置に、未送信のデータを特定する情報を通知する未送信データ通知手段とを有することを特徴とする地上通信装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の地上通信装置に対応して使用される車載通信装置であって、

自車の進行方向を知り、当該進行方向のデータを地上通信装置に送信する進行方向送信手段を有することを特徴とする車載通信装置。

【請求項 3】地上通信装置を複数配置し、車載通信装置からのデータ送信要求を受けた地上通信装置がデータベースにアクセスして必要なデータを取得し、当該データを車載通信装置に提供する路車間データ通信システムにおいて使用され、

車両の進行方向を知る進行方向取得手段と、車両の走行速度を知る走行速度取得手段と、車載通信装置に送信すべき一連のデータ量を見積もるデータ量推定手段と、前記走行速度取得手段により取得された車両の走行速度ではデータをすべて車載通信装置に送信できないと判断される場合に、当該車両の進行方向に基づいて、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置に、未送信のデータを特定する情報を通知する未送信データ通知手段とを有することを特徴とする地上通信装置。

【請求項 4】請求項 3 記載の地上通信装置に対応して使用される車載通信装置であって、

自車の進行方向を知り、当該進行方向のデータを地上通信装置に送信する進行方向送信手段と、自車の走行速度を知り、当該走行速度のデータを地上通信装置に送信する走行速度送信手段とを有することを特徴とする車載通信装置。

【請求項 5】地上通信装置を複数配置し、車載通信装置からのデータ送信要求を受けた地上通信装置がデータベースにアクセスして必要なデータを取得し、当該データを車載通信装置に提供する路車間データ通信システムにおいて使用され、

車両の走行予定経路を知る走行予定経路取得手段と、車載通信装置に送信すべき一連のデータ量を見積もるデータ量推定手段と、データをすべて車載通信装置に送信できないと判断される場合に、当該車両の走行予定経路に基づいて、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置に、未送信のデータを特定する情報を通知する未

送信データ通知手段とを有することを特徴とする地上通信装置。

【請求項 6】請求項 5 記載の地上通信装置に対応して使用される車載通信装置であって、

自車の走行予定経路のデータを地上通信装置に送信する走行予定経路送信手段を有することを特徴とする車載通信装置。

【請求項 7】前記未送信データ通知手段とともに、又は未送信データ通知手段に代えて、他の地上通信装置に、未送信のデータ自体を転送する未送信データ転送手段を有する請求項 1、請求項 3 又は請求項 5 記載の地上通信装置。

【請求項 8】情報保持装置を少なくとも 1 つ設置し、情報保持装置と通信回線で結ばれた地上通信装置を複数配置し、車載通信装置からのデータ送信要求を受けた地上通信装置が情報保持装置のデータベースにアクセスして必要なデータを取得し、当該データを当該車載通信装置に提供する路車間データ通信システムであって、地上通信装置は、車両の走行予定経路を知る走行予定経路取得手段と、情報保持装置に当該車両の走行予定経路を通知する走行予定経路通知手段とを有し、情報保持装置は、前記通知された走行予定経路に基づいて、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置に、データを転送するデータ転送手段を有することを特徴とする路車間データ通信システム。

【請求項 9】請求項 8 記載の地上通信装置に対応して使用される車載通信装置であって、自車の走行予定経路のデータを地上通信装置に送信する走行予定経路送信手段を有することを特徴とする車載通信装置。

【請求項 10】情報保持装置は、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置の通信領域に入る時刻を予想する時刻予測手段を備え、未送信データ転送手段は、当該予測時刻直前のタイミングで当該他の地上通信装置にデータを転送するものであり、

地上通信装置は、転送されてきたデータを一時記憶する記憶手段を有し、車両が通信領域を出た時点で記憶手段の当該記憶を削除することを特徴とする請求項 8 記載の路車間データ通信システム。

【請求項 11】情報保持装置は、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置の通信領域に入る時刻を予想する時刻予測手段と、当該他の地上通信装置に対して当該車両が通信領域に入る時刻の通信帯域を予約する通信帯域予約手段とを備え、未送信データ転送手段は、当該予測時刻に当該他の地上通信装置にデータを転送するものであることを特徴とする請求項 8 記載の路車間データ通信システム。

【請求項 12】通信帯域予約手段は、同一データの送信要求を受けている複数の車両が同一の地上通信装置の通信領域にとどまる時間が重複する場合に、同一の通信帯

域を予約することを特徴とする請求項1記載の路車間データ通信システム。

【請求項13】車載通信装置は、地上通信装置に対して、当該車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置からその次に通過すると予定されるさらに他の地上通信装置までの経路に関連するデータの送信を要求することを特徴とする請求項8記載の路車間データ通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、地上通信装置を複数配置し、車載通信装置からのデータ送信要求を受けた地上通信装置がデータベースにアクセスして必要なデータを取得し、当該データを車載通信装置に提供する路車間データ通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】路車間データ通信方式は、地上通信装置（放送局、ビーコン等がある。以下代表して「ビーコン」という）と車両に搭載された車載通信装置との間でデータ通信を行う方式である。

【0003】路車間データ通信方式を行う場合、車両がある速度で移動しているため、1つのビーコンとの間で通信が行える時間が限られている。例えば、車両の速度を70km/時、光ビーコンの通信エリアを3.5m、ダウンリンク（ビーコンから車両）の通信速度を1.024Mビット/秒、アップリンク（車両からビーコン）の通信速度を64kビット/秒とすると、車両が1つのビーコン下を通過しているときに車載通信装置が受け取ることのできるデータ量は約80kバイトにすぎない。

【0004】したがって、80kバイトよりも大きなデータ（道路地図データ、動画像のデータなど）を受け取る場合、複数のビーコンからデータを分割して送信することが考えられる。その手順として、次のようなものが考えられる。車両が最初のビーコン（「ビーコン1」とする）の通信エリアに入った時点で、車載通信装置は、ビーコン1にデータ転送要求を出す。ビーコン1は、固定ホストであるデータベースを検索してデータを取り出し、データを転送し始める。車両がビーコン1の通信エリアを出た時点でデータ転送は中断する。車載通信装置は、今まで受け取ったデータをチェックし、車両が次のビーコン（「ビーコン2」とする）の通信エリアに入った時点で、この時点で受け取っていない残りのデータの転送要求を出す。ビーコン2は、固定ホストであるデータベースを検索して残りのデータを取り出し、データを車載通信装置に転送する。車両がビーコン2の通信エリアを出た時点でデータ転送は中断される。車両が次のビーコン（「ビーコン3」とする）の通信エリアに入った時点で、以上と同じことを繰り返す。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記のデータ転送手順

では、車両がビーコンの通信エリアに入った時点ごとに車両とビーコンとの間の通信回線を接続する他に、ビーコンとデータベースとの間の通信回線を接続する作業とデータを送信する作業とが必要となるので、実質的な通信時間はさらに少なくなり、車載通信装置が受け取ることのできるデータ量は減少する。

【0006】したがって、車両がビーコンの通信エリアを出た時点で、次のビーコンが特定できれば、残りのデータを予め次のビーコンに転送することで、ビーコンとデータベースとの間の通信回線を新たに接続しデータを送信する時間を省くことができる。

【0007】しかし、実際は、移動する車両は次にどのビーコンの通信エリアに入るか不明である。このため、八幡らは、地理的放射手法を用いて、現在の通信エリアに隣接するビーコンのすべてに残りのデータを転送する方式を提案している（八幡他「連続メディアのためのアーキテクチャ」夏のプログラミング・シンポジウム「モバイル&ユービキタスコンピューティング」pp.81-88, 1995.7.26-28）。

【0008】しかし、この方法では、現在の通信エリアに隣接するビーコンのすべてに残りのデータを転送しなければならない。したがって、車両が次に通過するビーコンを特定し、次のビーコンの通信エリアに入った時点で、効率よく残りのデータを取得することのできる路車間データ通信システムが求められている。

【0009】また、データ量が少なく車両がビーコンの通信エリアに入っている間にすべてのデータをやりとりできる場合や、データ量が多く車両がビーコンの通信エリアに入っている間にすべてのデータをやりとりできない場合のいずれの場合であっても、車両の走行する経路が分かっている、当該経路の先にあるビーコンに、タイミングよく必要なデータを転送することができれば、車両は、必要な時に必要なデータを受け取ることができ、通信の効率化につながる。このようなデータの転送ができる路車間データ通信システムが求められている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の路車間データ通信システムに使用される地上通信装置は、車両の進行方向を知る進行方向取得手段と、車載通信装置に送信すべき一連のデータ量を見積もるデータ量推定手段と、データをすべて車載通信装置に送信できないと判断される場合に、当該車両の進行方向に基づいて、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置に、未送信のデータを特定する情報を通知する未送信データ通知手段とを有する（請求項1）。

【0011】この地上通信装置によれば、データを一度に車載通信装置に送信できないと判断される場合に、車両がその進行方向にある道路に沿って今後も走行することが予想されるので、当該進行方向に沿った道路にある他の地上通信装置を特定して、この「他の地上通信装

置」とともに、当該データを分割して送信することができる。

【0012】本発明の路車間データ通信システムに使用される車載通信装置は、自車の進行方向を知り、当該進行方向のデータを地上通信装置に送信する進行方向送信手段を有する(請求項2)。自車の進行方向を車両側で取得し、地上通信装置に送信するようにしたものである。

【0013】本発明の路車間データ通信システムに使用される地上通信装置は、請求項1記載の地上通信装置において、車両の走行速度を知る走行速度取得手段をさらに有し、前記走行速度取得手段により取得された車両の走行速度を加味して、データをすべて車載通信装置に送信できるかできないかを判断するものである(請求項3)。

【0014】この地上通信装置によれば、データをすべて車載通信装置に送信できるかできないかを判断するのに、車両の走行速度を加味する。車両が地上通信装置の通信エリアに滞在する時間は車両の走行速度によって異なるからである。

【0015】本発明の路車間データ通信システムに使用される車載通信装置は、自車の進行方向を知り、当該進行方向のデータを地上通信装置に送信する進行方向送信手段と、自車の走行速度を知り、当該走行速度のデータを地上通信装置に送信する走行速度送信手段とを有する(請求項4)。自車の進行方向と走行速度を車両側で取得し、地上通信装置に送信するようにしたものである。

【0016】本発明の路車間データ通信システムに使用される地上通信装置は、車両の走行予定経路を知る走行予定経路取得手段と、車載通信装置に送信すべき一連のデータ量を見積もるデータ量推定手段と、データをすべて車載通信装置に送信できないと判断される場合に、当該車両の走行予定経路に基づいて、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置に、未送信のデータを特定する情報を通知する未送信データ通知手段とを有する(請求項5)。

【0017】この地上通信装置によれば、データを一度に車載通信装置に送信できないと判断される場合に、車両が走行予定経路に沿って今後も走行することが予想されるので、当該走行予定経路に沿った道路にある他の地上通信装置を特定して、この「他の地上通信装置」とともに、当該データを分割して送信することができる。

【0018】本発明の路車間データ通信システムに使用される車載通信装置は、自車の走行予定経路のデータを地上通信装置に送信する走行予定経路送信手段を有する(請求項6)。自車の走行予定経路が分かっている場合に、当該走行予定経路を地上通信装置に送信するようにしたものである。

【0019】前記未送信データ通知手段とともに、又は未送信データ通知手段に代えて、他の地上通信装置に未

送信のデータ自体を転送する未送信データ転送手段を持っていてもよい(請求項7)。これによれば、他の地上通信装置は、未送信のデータをデータベースにアクセスして取得する必要はなくなり、データベースに負担がかかることがなくなる。

【0020】また、本発明の路車間データ通信システムによれば、地上通信装置は、車両の走行予定経路を知る走行予定経路取得手段と、情報保持装置に当該車両の走行予定経路を通知する走行予定経路通知手段とを有し、情報保持装置は、前記通知された走行予定経路に基づいて、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置に、データを転送するデータ転送手段を有する(請求項8)。

【0021】また、本発明の車載通信装置は、自車の走行予定経路及び通過予定時刻のデータを地上通信装置に送信する走行予定経路等送信手段を有する(請求項9)。

【0022】このシステムであれば、当該車両の走行予定経路を知ることができるので、情報保持装置は、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置に、必要なデータを転送することができる。

【0023】前記情報保持装置は、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置の通信領域に入る時刻を予想する時刻予測手段を備え、未送信データ転送手段は、当該予測時刻直前のタイミングで当該他の地上通信装置にデータを転送し、地上通信装置は、転送されてきたデータを一時記憶する記憶手段を有し、車両が通信領域を出た時点で記憶手段の当該記憶を削除することが好ましい(請求項10)。

【0024】このシステム構成であれば、地上通信装置の記憶手段にデータを留める時間が最小限で済み、記憶容量の最小化が図れる。

【0025】なお、「当該予測時刻直前のタイミング」とは、地上通信装置がデータの転送を受けてから、車両に送信し始めるまでの所要時間を考慮して決めることができる。

【0026】前記情報保持装置は、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置の通信領域に入る時刻を予想する時刻予測手段と、当該他の地上通信装置に対して当該車両が通信領域に入る時刻の通信帯域を予約する通信帯域予約手段とを備え、未送信データ転送手段は、当該予測時刻に当該他の地上通信装置にデータを転送するものでよい(請求項11)。このシステム構成であれば、車両が地上通信装置の通信領域に入る時刻の通信帯域が予約できているので、未送信データ転送手段が当該予測時刻にデータを転送すれば、そのままデータを車両に送信することができる。したがって、地上通信装置にデータの記憶手段を設けなくてもよくなり、地上通信装置の構成を簡単にできる。

【0027】なお、このシステムにおいて、重なる時間

に同一の地上通信装置の通信領域を通過する車両が複数ある場合、同じ通信帯域を重複予約するようにすれば(請求項12)、当該地上通信装置から複数の車両に向けて一度にデータを伝送することができる。

【0028】車載通信装置は、地上通信装置に対して、当該車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置からその次に通過すると予定されるさらに他の地上通信装置までの経路に関連するデータの送信を要求することが好ましい(請求項13)。

【0029】このシステムであれば、車載通信装置は、目的地点までの経路に沿った関連データを一度に要求するのでなく、地上通信装置の設置区間ごとに細切れの形で要求するので、1回あたりのデータの伝送量を減らすことができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【0031】図1は、車両に搭載された車載通信装置に道路地図情報や交通情報等を提供するための路車間データ通信システムの概略図である。

【0032】この路車間データ通信システムは、道路に沿って所定エリアごとに設置されたビーコン通信装置1と、通信回線3を介してビーコン通信装置1と接続されたデータベースサーバ4とを備えている。

【0033】データベースサーバ4には、最新の情報、例えば、道路地図情報や、渋滞情報、事故・工事情報及び道路規制情報等を含む交通情報や、天気予報等の情報が記憶されている。

【0034】道路地図情報は、道路の交差点や屈曲点を特定するための座標位置であるノードをつないだベクトルであるリンク単位で構成され、各リンクの始点ノード及び終点ノードの座標ならびに各リンクの方位、リンク番号等のデータとして記憶されている。また、交通情報等は、渋滞や規制の対象となっている道路に相当するリンク番号等のデータとして記憶されている。

【0035】ビーコン通信装置1は、図2に示すように、電波を介して車載通信装置9と通信する送受信機5(光を介して車載通信装置9と通信する投受光器であってもよい。以下同じ)、データを処理し転送する処理回路6、通信回線と結ばれる伝送端末を備えている。処理回路6は、車両の識別データや現在位置データを受信したときに、この現在位置のデータ等を、通信回線3を介してデータベースサーバ4に向けて転送する。

【0036】なお、車両から識別データや現在位置データを送信することは必須でなく、例えばビーコン通信装置1とともにカメラを併設して車両の特徴(例えばプレートナンバー)を読み取るようにすれば、識別データの送信は不要となる。またビーコン通信装置1の設置位置を車両の現在位置とみなすこととすれば、車両の現在位置データの送信は不要となる。しかし、以下の説明で

は、車両から識別データや現在位置データが送信されるものとする。データベースサーバ4は、ビーコン通信装置1から通信回線3を介して車両の現在位置データを受信したときに、この現在位置に係る道路地図情報や交通情報等を検索し、同じ通信回線3を介してビーコン通信装置1に向けて返送する。

【0037】ビーコン通信装置1は、これらのデータを車両の車載通信装置に送信する。

【0038】図3は、車両に搭載された、ビーコン通信装置1との間で各種データを送受信するための車載通信装置9の電氣的構成を示すブロック図である。

【0039】車載通信装置9には、GPS(Global Positioning System)衛星からの信号を受信するためのGPSアンテナ10及びGPS受信機11が設けられている。GPS受信機11は、GPSアンテナ10から入力される複数のGPS衛星の送信信号の伝搬時間差に基づいて車両の現在位置と方位を算出する。この車両の現在位置と方位の算出は、一定周期(例えば1秒ごと)で繰り返される。

【0040】なお、前記GPS受信機11の代わりに、車両の方位変化量を検出する方位センサ及び車速センサの出力に基づいて、車両の現在位置と方位を検出してもよい。具体的に説明すると、方位センサの出力に基づいて車両の進行方位が求められるとともに、車速センサの出力に基づいて車両の走行距離が求められ、予め設定された車両の初期位置に車両の進行方位及び走行距離が累積されて、車両の現在位置が算出される。この場合には、道路地図データベース14に記憶されている現在位置検出用の道路地図データを利用して地図マッチングを行うことが好ましい。

【0041】車載通信装置9は、さらに、ビーコン通信装置1との間で送受信を行うための送受信機13と、処理回路15とを備えている。この送受信は、自動的に又は運転者や同乗者によって図示しない情報要求キーが操作されたことを条件として、車両がビーコンの通信エリアに入ったときに行われるのはもちろんである。

【0042】処理回路15は、データベースサーバ4にデータを要求したいときには、受け取りたいデータの種別と、ナビゲーション装置12から受け取った現在位置情報、方位情報、車両の識別データ等を送受信機13を通してビーコン通信装置1に送り出す。

【0043】ビーコン通信装置1は、車載通信装置9からデータの種別、車両の現在位置情報、方位情報等を受け取ると、当該データの種別に応じて送信データ量を推定する。この推定方法は、いかなる方法でもよいが、簡単には、道路地図は何バイト、交通情報は何バイト、天気予報は何バイトと、情報の種類によって初めから固定しておいてもよい。

【0044】ビーコン通信装置1が通信回線3を介してデータベースサーバ4と接続され、ビーコン通信装置1

からデータベースサーバ4に、受け取りたいデータ、車両の現在位置情報等の通知がなされると、データベースサーバ4は、車両の現在位置近傍の所定の情報を、現在つながっている通信回線3を通して返送する。

【0045】さらにビーコン通信装置1は、車両がビーコン通信装置1の通信エリアを出た時点で車両に全データを送り終えることができないと予測される場合、方位情報に基づいて車両の進行方向を決定する。そして、その進行方向に基づいて車両が次に通過するビーコンを特定し、その特定されたビーコン（以下「次のビーコン」という）に、残りのデータがある旨、残りのデータを特定する情報、及び車両の識別データを通知する。次のビーコンは、データベースサーバ4にこの残りのデータを転送するように事前に依頼する。したがって、車両が次のビーコンの通信エリアに入った時点で、ビーコンがデータベースサーバと通信する必要なく、ビーコンから車載通信装置9に直ちにデータを送信でき、車載通信装置9は効率よく残りのデータを受け取ることができる。

【0046】なお、ビーコン通信装置1は、車両がビーコン通信装置1の通信エリアを出た時点で車両に送り終えていないデータがあると予測した場合、次のビーコンに、残りのデータを直接転送してもよい。こうすると、データベースサーバ4にアクセスすることはなくなり、データベースサーバ4への負荷の集中を防止することができる。

【0047】車載通信装置9の処理回路15は、データベースサーバ4から返送されてくる道路地図情報、交通情報、天気予報等の情報の受信を完了すると、データベースサーバ4との通信を終了し、その内容をナビゲーション装置12に渡す。ナビゲーション装置12は、与えられた各種情報を、いったん所定のメモリに格納した後、読み出し、表示装置16に表示させる。また、GPS受信機11から与えられる車両の現在位置データに基づいて、車両の現在位置も道路地図に重畳して表示させる。

【0048】ここで、ビーコン通信装置1が、車両が次に通過するビーコンを特定する方法を説明する。道路の方位が決まっても、交差点などがあって、次のビーコンが複数選択できる事態も考えられる。この場合でも、ビーコン通信装置1は、いずれか1つの「次のビーコン」を決めなければならない。これには、次のような方法が考えられる。

【0049】①過去の統計から最も交通量の多い道路を車両が選択するであろうと考えて、その道路に沿って最初に設置されているビーコンを特定する。

【0050】②車載通信装置9がこれから車両が走行する予定の経路データを持っている場合、その経路に沿って設置されたビーコンの識別データを車載通信装置9から送ってもらい、当該識別データに基づいて、次のビーコンを特定する。この場合、ビーコンの識別について共

通の約束がなければならない。

【0051】③車載通信装置9がこれから車両が走行する予定の経路のデータを持っている場合、その経路データそのものを送ってもらい、当該経路データに基づいてビーコン通信装置1が、次のビーコンを特定する。この場合、道路地図情報、特にリンク情報について共通の約束がなければならない。

【0052】なお、車両が当該ビーコンの通信エリアを出て次のビーコンの通信エリアに入る前に途中の交差点を曲がってしまうとか、駐車場に入ってしまうという事態も考えられる。そこでこの事態を想定して、次のビーコンは、残りのデータを保持する時間を決め、この時間が経過しても車両が通信エリアに入らない場合は、残りのデータを破棄するということが考えられる。これによりビーコンの記憶容量を増加を防ぐことができる。

【0053】いままでの説明では、ビーコン通信装置1が車両の進行方向を判断するために、車載通信装置9から走行方位データを取得することを前提としていた。しかし、走行方位データを取得しなくとも、車両の進行方向を判断することは可能である。例えば、ビーコンの設置場所付近の道路の上り車線、下り車線にそれぞれ異なるマーカを設置しておき、車両にマーカを識別するセンサを搭載し、このセンサの識別結果を送ってもらうことにより、車両の進行方向を推定してもよい。また、車載通信装置9に以前通過したビーコンの識別番号を記憶させておき、ビーコン通信装置1にこの識別番号を送ってもらい、それを解読することによって車両の進行方向を推定してもよい。さらに、ビーコン通信装置1に、ドップラーレーダ、カメラ等を併設することにより、車両の走行方向と車両の特徴を読み取るようにすれば、車両の進行方向等を知ることができる。

【0054】次に、車両の走行速度を考慮した実施の形態を説明する。

【0055】車載通信装置9が、ナビゲーション装置12を持っている場合は、車両の走行速度を知ることができる。そこで、ビーコン通信装置1と通信を開始する際に、車載通信装置9からビーコン通信装置1に、車両の速度情報を送ることで、当該ビーコン、次のビーコン等において車載通信装置9が受け取ることのできるデータ量を推定することができる。1つのビーコンで送信できる限界データ量は、車両の速度の関数になるからである。

【0056】この結果、車両がかなり高速で走行している場合、当該ビーコンは、自分が送ることのできないデータがある旨、1つのビーコンで送信できる限界データ量、車両の識別データ等を次のビーコンに通知する。次のビーコンは、車両が通信エリアに入ってきたときに当該ビーコンがすでに転送したデータを除く残りのデータのうち、送信できる限界データ量に相当する分をデータベースサーバ4から取得し、車載通信装置9に送信す

る。また、同じように次の次のビーコンにも連絡を行う。

【0057】これとは逆に、渋滞などのため車両の走行速度が遅いときは、当該ビーコンは、必要なすべてのデータを自分で送ることができると判断して、次のビーコンに通知をしないこともある。

【0058】以上のようにして、一連のデータを車両の走行速度に応じて、複数のビーコンに分割して送ることができる。

【0059】なお、車載通信装置9がナビゲーション装置12を持っていないくても、ビーコン通信装置1は、ドップラーレーダ、カメラ等を併設することにより、車両の走行速度を単独で知ることができる。この場合は、車載通信装置9からビーコン通信装置1に、車両の速度情報を送ってもらう必要はなくなる。

【0060】なお、上述の発明の実施形態の説明では、道路に沿って所定エリアごとにビーコン通信装置が設置されている場合を想定したが、本発明に係る路車間データ通信システムは、必ずしも道路に沿っていない所定エリアごとに基地局を設置し、当該基地局と、携帯情報端末、PHS(Personal Handyphone System)などの車載通信装置との間でデータ通信をすることを想定したものであってもよい。また、車載通信装置にナビゲーション装置が含まれている場合について説明したが、ビーコン通信装置1とともにカメラ等を併設して車両のプレートナンバーを読み取り、車両の進行方向を判断し、車両の走行速度を検出するようにすれば、ナビゲーション装置は絶対必要となるものではない。

【0061】次に、車両がこれから走行する予定の経路のデータを持っていることを前提として、さらに他の発明の実施の形態について説明する(請求項8-請求項13関連)。

【0062】今までの説明では、車両がビーコン通信装置の通信エリアを出た時点で車両に全データを送り終えることができないと予測される場合を想定していたが、この実施の形態においては、全データを送り終えることができる場合、できない場合のいずれであっても、車両が、設置されたビーコン通信装置から今後進む経路に関連するデータを効率的に取得する実施の形態を説明する。

【0063】「経路に関連するデータ」とは、例えばこれから向かう方向の詳細地図データ、これから曲がる交差点の外観図や拡大図、これから向かう道路の渋滞状況を空から撮影した写真などである。

【0064】経路を案内する機能を持ったナビゲーション装置において、ユーザが目的地をセットすれば、現在位置から目的地までの距離又は時間に基づいて最適経路を計算することができる。また、ユーザが目的地までの経路を直接設定する場合もある。

【0065】その場合、ナビゲーション装置は、これか

らの走行予定経路をリンク情報として保持している。

【0066】車載通信装置9は、ビーコンの通信エリアに入ったとき、これらのリンク情報を送信する。

【0067】これらの情報は、ビーコン通信装置を介してデータベースサーバ4に転送される。データベースサーバ4は、車両が次に通過するビーコン通信装置を決定し、当該次に通過するビーコン通信装置に、走行予定経路に関連するデータを送る。「関連するデータ」とは例えば、車両がその次に通過する交差点の詳細図、渋滞状況、道路情報などのデータである。

【0068】したがって、当該ビーコン通信装置としては、送られてきたデータを一時記憶し、当該車両が通過した場合に、当該車両に向けて送信するだけで、当該車両に、直ちに必要のデータを与えることができる。

【0069】以下、図4を用いてより具体的に説明する。

【0070】図4の道路地図において、車両の走行予定経路が、リンクL1, L2, L3で表されている。N1~N4は、各リンクの始点又は終点のノードであり、この図の場合、交差点の位置と合致しているため、以下交差点N1~N4という。交差点N4が目的地であるとする。経路上の各交差点には、ビーコンA, B, C, Dがそれぞれ設置されている。リンクL1, L2, L3の長さは、それぞれDL1, DL2, DL3とし、交差点の通過時間も考慮したリンクコストはTL1, TL2, TL3とする。

【0071】車両が交差点の詳細図を要求する場合を例にとって説明する。車両は、ビーコンAを通過するとき、交差点の詳細図を要求する旨と、当該車両の識別データと、リンクL1, L2, L3のデータを送信する。

【0072】ビーコンAの通信装置は、データベースサーバ(図示せず)に、これらの情報を送る。データベースサーバは、車両が次に通過する交差点の位置N2を認識する。データベースサーバは、通過時刻になるまでに、ビーコンBの通信装置に対して、当該車両の識別データと、先の交差点N3の詳細図のデータを送信する。ビーコンBの通信装置は、当該車両であることを確認した上で、当該車両に対して、当該データを送信する。

【0073】したがって、当該車両は、交差点N2に近づけば、直ちにビーコンBの通信装置と交信し、交差点N3の形状を知ることができるので、間違いなく交差点N3を通過することができる。また交差点N3付近の施設の様子も知ることができる。

【0074】また、ビーコンBを通過するとき、再度交差点の詳細図を要求することができ、その場合は、当該車両は、交差点N3に近づけば、直ちにビーコンCの通信装置と交信し、交差点N4の形状等を知ることができる。

【0075】以上の例では、交差点ごとにビーコンが設置されていたが、ある通過交差点にビーコンが設置され

ていないことがある。この場合は、その通過交差点の次の交差点の詳細図のデータを得ることができなくなるので、その前の通過交差点のビーコンから、2交差点分の詳細図のデータを送信しておくことが好ましい。

【0076】図4の例で説明すると、次のようになる。交差点N3にビーコンCが設置されていなかったとすると、データベースサーバは、走行予定経路上にビーコンの設置されていない交差点があると判断できるので、その前の交差点N2のビーコンBの通信装置から交差点N3の詳細データとともに、交差点N4の詳細データを送信させる。したがって、車両は、ビーコンの設置されていない交差点があっても、何ら問題なく、次の交差点の詳細データを得ることができる。

【0077】以上の実施形態では、データベースサーバは、ビーコン通信装置に対して、当該車両の走行予定経路に関連するデータを送信し、当該ビーコン通信装置は、送られてきたデータを記憶し、当該車両が通過するとデータを送信していた。しかし、これではビーコンの側で、通過車両の台数分のデータを記憶する記憶装置が必要になる。

【0078】そこで、車載通信装置がビーコンの通信エリアに入ったとき、リンク情報とリンクの通過時間の情報（リンクコスト情報）を送信するようにするか、データベースサーバで予め、所轄地域のリンクのリンクコストデータ保持することとして、データベースサーバが車両の通過予定時刻を計算に基づいて決定し（このとき、事故、渋滞などでリンクコストに変動があるときは、当該変動分を加味することはもちろんである）、この通過予定時刻の直前に、走行予定経路に関連するデータを、当該ビーコン通信装置に送り、ビーコン通信装置は、当該データを一時記憶し車両に送信するとともに、車両の通過が完了すると、その記憶したデータを速やかに削除することが考えられる。

【0079】この場合は、ビーコン通信装置は、車両の通過予定時刻の直前に走行予定経路に関連するデータを記憶するが、車両の通過が完了するとその記憶したデータを削除するので、その1データ当たりの記憶時間は、極めて短時間で済むようになる。したがって、記憶領域の回転がよくなり、記憶容量を節約できる。いままで述べてきた手法は、データベースサーバからビーコン通信装置に対して、データを予め転送しておき、ビーコン通信装置の記憶装置に記憶させ、車両がそのビーコンの通信領域に入った時点でビーコンから車両に対してデータを提供するものであった。しかし、ビーコンに記憶装置がない場合には、このような手法をとることができない。

【0080】そこで、車載通信装置がビーコンの通信エリアに入ったとき、リンク情報とリンクコスト情報を送信するようにするか、データベースサーバで予め、所轄地域のリンクのリンクコストデータ保持することとし

て、データベースサーバが車両の通過予定時刻を計算に基づいて決定し、この通過予定時刻に合わせて、走行予定経路に関連するデータを、当該ビーコン通信装置に送り、ビーコン通信装置は、当該車両を指定してデータをそのまま当該車両に送信することが考えられる。

【0081】この場合は、当該通過予定時刻に当該データをそのまま車両に送信することができるように、ビーコン通信装置の当該時刻の通信帯域（例えばタイムスロット）を予約しておく必要がある。この予約をしていることにより、当該車両が当該ビーコンの通信領域を通過する際に、通信帯域を予約していない他の車両がデータを要求しても、当該車両への送信が優先されるので、確実にデータをこの車両に転送することができる。

【0082】通信帯域の予約に基づいてデータを送信する場合、複数の車両から同じデータが要求されており、当該ビーコンの通信領域を通過する時間に重なりがあれば、同じ通信帯域を重複予約することにより、1回の送信で複数の車両にデータを提供（マルチキャスト）することができる。

【0083】これにより、見かけ上、情報の転送効率は複数倍になる。これが行えるのは、データベースサーバにおいて複数の車両からの情報に基づき、通過時刻を予め予測しているからである。

【0084】

【発明の効果】以上のように本発明の路車間データ通信システムに使用される地上通信装置によれば、データを一度に車載通信装置に送信できないと判断される場合に、車両が今後も走行する道路にある他の地上通信装置を予想し、この「他の地上通信装置」と協働して、当該データを分割して送信することができるので、大量のデータを効率よく車載通信装置に送信することができる。

【0085】特に、請求項8又は請求項9記載の発明であれば、車両の走行予定経路を具体的に知ることができるので、車両が次に通過すると予定される他の地上通信装置に、必要なデータを転送することができる。また、車両は、地上通信装置と通信するだけでよく、車両と情報保持装置とを直接接続する回線は不要であるので、車両側の設備負担が軽くなる。

【0086】請求項10記載の発明であれば、地上通信装置の記憶手段にデータを留めておく時間が最小限で済み、記憶容量の最小化が図れる。

【0087】請求項11記載の発明であれば、車両が地上通信装置の通信領域に入る時刻の通信帯域が予約されているので、未送信データ転送手段が当該予測時刻にデータを転送すれば、そのままデータを車両に送信することができる。したがって、地上通信装置にデータの記憶手段を設けなくてもよくなり、地上通信装置の構成を簡単にできる。

【0088】請求項12記載の発明であれば、当該地上通信装置から複数の車両に向けて一度にデータを伝送す

ることができるので、データ伝送の効率を上げることができる。

【0089】請求項13記載の発明であれば、車載通信装置は、目的地までの経路に沿った関連データを一度に要求するのではなく、地上通信装置の設置区間ごとに細切れの形で要求するので、1回あたりのデータの伝送量を減らすことができる。したがって、1回で所要のデータを伝送できる可能性が高くなり、データの送り残しがなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両に搭載された車載通信装置に道路地図情報や交通情報等を提供するための路車間データ通信システムの概略図である。

【図2】ビーコン通信装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】車両に搭載された、ビーコン通信装置との間で各種データを送受信するための車載通信装置の電氣的構成

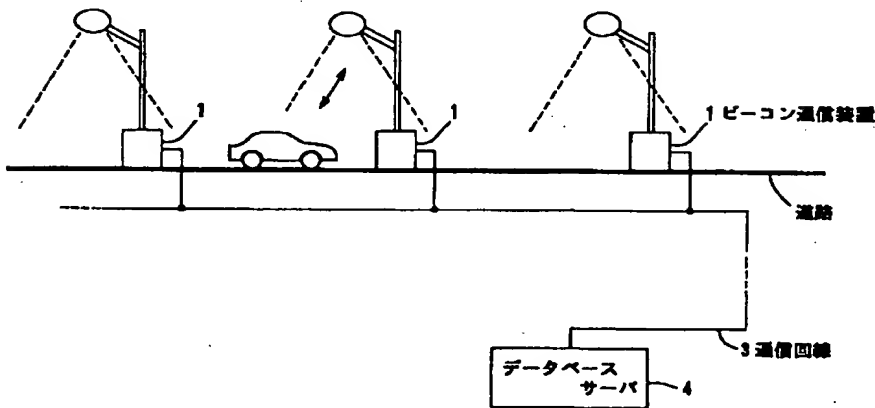
成を示すブロック図である。

【図4】ビーコンの設置された道路の地図である。

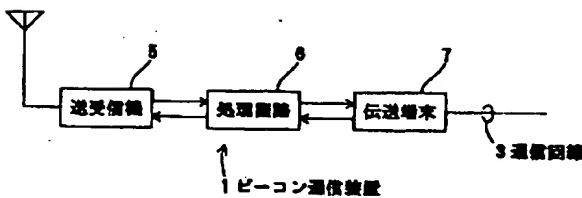
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | ビーコン通信装置 |
| 3 | 通信回線 |
| 4 | データベースサーバ |
| 5 | 送受信機 |
| 6 | 処理回路 |
| 7 | 伝送端末 |
| 10 | 9 車載通信装置 |
| 10 | GPSアンテナ |
| 11 | GPS受信機 |
| 12 | ナビゲーション装置 |
| 13 | 送受信機 |
| 14 | 道路地図データベース |
| 15 | 処理回路 |
| 16 | 表示装置 |

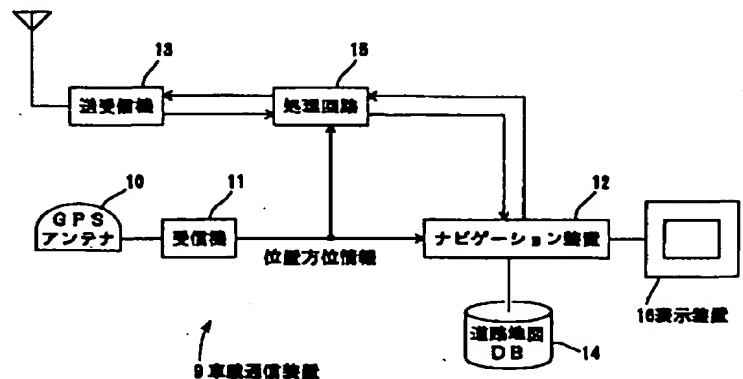
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

